

érrez-Haces11 érrer-Haces M.112 Íinez18 ña25 áinz 29

# Análisis pretopológico de los efectos de amplificación y amortiguación en la estructura económica: una comparación de México con países centro, semiperiferia y periferia

Oscar Córdoba Rodríguez      José Manuel Márquez Estrada  
Erik Jimenez Villanueva      Victor Hernández García

Fernando Montejo Álvarez      Ana Carmona  
Valeria García Aguirre

National Autonomous University of Mexico  
Mexico D.F.

21 de mayo de 2014

## Resumen

This paper is based on pre topology analysis to study the influence, received and exerted, by a group of economic sectors constituted as a community, this influence is direct and indirect upon the other sectors and by the others. For this propose input–output matrix of different counties, two centers (Germany and USA), two center–peripheries (Canada and Korea) and two peripheries (Mexico and Brazil) in two different years (1995 and 2009), are analyzing and contrasting by their structure throw the pre topology analysis.

For this study, the communities are conformed by the spectral method using the binarized matrixes according to principal components results of 95 % variance explained. The computing calculus for the pre topology analysis are using the program MARX that provide us with the pre topology structure of influence and the interior and adherence of this group and its results are used trow a economic historical view and the relationship between this countries.

**Palabras Clave:** Pretopología, Matriz de Insumo-Producto, Cambio estructural.

## 1. Introducción

El análisis estructural de una economía resulta relevante para conocer la relación que existe entre los sectores económicos, tanto la reciprocidad como la desconexión entre ellos. Este tipo de análisis permite tomar medidas que ayuden a mejorar la producción, las tecnologías, vincular los sectores que ayuden a disminuir costos, entre otro tipo de mejoras (Miraña A. (1993), Ferri (2000)).

Los principales métodos ocupados para realizar un análisis estructural se basan en el análisis de la Matriz de Insumo Producto (MIP), para la cual se ocupa principalmente el álgebra matricial y fueron de los primero modelos en implementarse. Entre estos métodos se encuentran los de Chenery Watanabe (Chenery y Watanabe (1958)), donde se evalúa la importancia de cada uno de los sectores de la economía; Rassmussen (Rassmusen, P.N. (1956)) donde se presenta un método de proyección de la MIP para los siguientes periodos.

Recientemente se han implementado otros métodos basados en la teoría de redes complejas aplicada a una MIP, estos permite determinar los sectores dominantes en la red, grupos sectoriales, circuitos económicos, entre otros [Fuentes y García (2009) y Jackson (2008)]. Uno de estos métodos

es el análisis basado en la pretopología, el cual pretende dotar al grafo asociado con la economía de una estructura de encadenamientos entre sus sectores, por lo cual se puede conocer paso a paso, el efecto que tiene un sector o grupo de sectores que se encuentra en la MIP dentro de su estructura, ya sea un efecto amortiguador sobre la economía, o por el contrario un efecto de activación (Martínez y Solís (2008)).

Este último método es el que aplicaremos en este trabajo. Realizaremos un análisis pretopológico en las economías de diferentes países y compararemos las tecnologías de estos países a través de los efectos amortiguadores y activadores. Los países a estudiar serán, Estados Unidos, Alemania, Brasil, México, Corea del Sur y Canadá. El presente artículo está dividido en cuatro secciones, en la primera parte se presentan los conceptos de pretopología, en la segunda la forma en que se procesaron los datos, en la tercera los resultados y la discusión de los mismos, por último se presentan conclusiones.

## 2. Análisis pretopológico

Una vez que ya tenemos las comunidades de sectores que queremos analizar como estas difunden los efectos recibidos desde adentro o del resto de los sectores en la MIP de manera estructurada, por lo que necesitamos trabajar con un concepto lo suficientemente general para ir describiendo estas interrelaciones.

Un concepto que nos da luz sobre esto, al ver a la MIP como una red compleja, es el de cercanía o proximidad entre los sectores. La rama de las matemáticas que nos sirve para modelar este concepto es la topología, aunque tiene el inconveniente, como veremos más adelante, de que no permite visualizar paso a paso la manera en que este conjunto va interaccionando con la red. Una generalización de esta teoría y que si nos permite hacer el análisis estructural que queremos es la **pretopología**, la cual a través de la operación de pseudoclausura (adherencia) construye los abiertos y cerrados en un espacio pretopológico y es esta operación la que nos permite ir analizando, tomando en cuenta los distintos grados de proximidad, como interacciona nuestro grupo de sectores en la red.

Dado un conjunto  $E$  cualesquiera, si  $P(E)$  es el conjunto potencia de  $E$  (el conjunto de todos sus subconjuntos), un mapeo  $a : P(E) \rightarrow P(E)$  se dice que es **pseudoclausura** si cumple que:

1.  $a(\emptyset) = \emptyset$ .
2.  $S \subset a(S)$ , para todo  $S \in P(E)$ .

Estas características son propias en nuestro modelo ya que la primera nos permite tener congruencia en la definición de distancia (pues si no ocurriera, el conjunto vacío en general no estaría en la cercanía de algún conjunto de sectores aunque es subconjunto de cualquiera de ellos) y la segunda nos da un ordenamiento ascendente de los conjuntos a través de la inclusión y nos asegura considerar a todos los sectores de nuestro conjunto en cuestión siempre cercanos al conjunto mismo. La pseudoclausura en nuestro caso está dada por todos los elementos de la red que están influidos o influyen directamente a nuestros sectores en  $A$ .

Definimos ahora el **interior pretopológico de un conjunto**  $S \subset E$  como el conjunto

$$i(S) = [a(S^c)]^c$$

donde  $S^c$  representa al complemento del conjunto  $S$  en  $E$ . Así diremos que el conjunto  $S$  es cerrado si  $a(S) = S$  y es abierto si  $i(S) = S$ .

El conjunto  $E$  dotado con los operadores clausura e interior conforman lo que llamamos un **espacio pretopológico**. Note que en general se tiene que

$$S \subset a(S) \subset a(a(S)) \subset \dots \subset F(S)$$

donde  $F(S)$  es la cerradura del conjunto  $S$ , es decir, el conjunto cerrado más pequeño que contiene a  $S$ . Para nuestro caso, como  $E$  es el conjunto de entradas de nuestra MIP, el cual es un conjunto finito, podemos alcanzar la cerradura de cualquier conjunto  $S$  en  $E$  en un número finito de pasos, es decir,  $\exists n \in \mathbb{N}$  tal que  $a^n(S) = F(S)$  donde  $a^n(S)$  es la  $n$ -ésima pseudoclausura de  $S$ . Lo mismo pasa para el interior de un conjunto, en general

$$i(i(S)) \subset i(S) \subset S$$

pero si nos fijamos en el proceso para encontrar el interior de un conjunto de sectores en cuestión, no se garantiza que éste exista.

Note además que dadas estas definiciones, podemos tener conjuntos distintos al universo y al vacío que sean abiertos y cerrados, los cuales serán importantes a la hora del análisis económico. Así, dado un conjunto podemos encontrar con la primera pseudoclausura a los conjuntos relacionados directamente con la comunidad de sectores de estudio, luego a los que están relacionados indirectamente aplicando la segunda pseudoclausura y viendo cuales elementos se agregan a la primera pseudoclausura y así hasta cerrar al conjunto en un número finito de pasos.

Dado cualquier elemento  $x \in E$ , definimos a su **conjunto de prevecindades**  $V(x)$  como:

$$V(x) = \{V \in P(E) \mid x \in i(V)\}$$

que es el conjunto de conjuntos que contienen al elemento  $x$  en su interior y que al igual que en topología, constituyen la base para definir una pretopología en particular.

Decimos que un espacio pretopológico  $E$  es del tipo  $V_D$  si cumple que, para todo conjunto  $S, U \subset E$  ocurre que:

1. Si  $S \subset U$  entonces  $a(S) \subset a(U)$
2.  $a(S \cup U) = a(S) \cup a(U)$

Se puede probar (Auray, 1979) que si para todo  $S \subset E$  tomamos el operador

$$a(S) = \{x \in E \mid V \cap S \neq \emptyset, \forall V \in V(x)\}$$

entonces este es una pseudoclausura y define a un espacio pretopológico del tipo  $V_D$ .

En nuestro caso, teniendo en cuenta que con la matriz inversa de Leontief  $(I - A)^{-1}$  en un modelo de equilibrio interindustrial obtenemos los requerimientos para la producción de una unidad de los diferentes productos de la economía, entonces con el objetivo de modelar la propagación de influencias de comunidades de sectores en una MIP, consideraremos que el **sector  $i$  influye al sector  $j$**  cuando cambios en la producción de la rama  $i$  provoca cambios en la producción del sector  $j$ .

Tradicionalmente y debido a la interpretación de la MIP, se tienen dos tipos de influencia. Por un lado cuando el sector  $i$  realiza compras al sector  $j$ , este primer sector que demanda bienes es **influido por** el sector que lo está abasteciendo via compras. Analizando esto por el lado de las ventas, tenemos que el sector  $j$  influye al sector  $i$  al que le oferta sus productos. En el primer caso decimos que el sector  $j$  está **encadenado hacia atrás** del sector  $i$  y el sector  $j$  está **encadenado hacia adelante** del sector  $i$ . Bajo este entendido, podemos decir que si los niveles de compra o venta relativo (dependiendo del enfoque que tomemos) entre los sectores es importante, entonces los sectores están cercanos entre sí, es decir, los sectores son cercanos en la red por la influencia de uno sobre el otro. En este sentido, observamos que entonces la cercanía en este trabajo tiene componentes tecnológicos, pero también otros como los logísticos, geográficos y organizativos (Solís, 2008).

Recuerde que nosotros binarizamos las matrices de estudio tomando los valores de la matriz inversa de Leontief más grandes y que explican el 95 % de su variabilidad, por lo que dos sectores

**son cecanos** si su volumen de intercambio relativo entre estos es de los más elevados en la matriz. Así, cuando tomamos la pseudoclausura de un grupo de sectores obtenemos a este conjunto junto con los sectores con los que ellos tienen un intercambio de compra-venta elevado (están cercanos al conjunto) y cuando miramos al interior del conjunto obtenemos a los sectores que no están influidos por sectores del exterior, es decir los sectores que no tienen intercambios de compra-venta importantes con su exterior.

Al tomar la pseudoclausura de la primera pseudoclausura del conjunto de sectores, se agregan sectores asociados a los que se agregaron originalmente con la primera pseudoclausura, es decir, que se encuentran cercanos al conjunto inicial pero no tanto como los de la primera pseudoclausura, y así, si seguimos tomando pseudoclausuras sucesivas obtenemos sectores que son influidos por el conjunto inicial pero que están cada vez más alejados de él. Siguiendo este proceso hasta obtenerse la cerradura del conjunto, esta nos da la totalidad de sectores influidos por el conjunto inicial y podría ser la totalidad de la red que representa a la MIP. De manera similar, cuando tomamos el interior del primer interior del conjunto, obtenemos los sectores que no son influidos por el exterior del primer interior del conjunto, y así sucesivamente, con la diferencia de que este proceso puede llevarnos a quedarnos sin sectores que no sean influidos, es decir, cuando el interior al final del proceso de toma de interiores del conjunto inicial es vacío.

En los casos extremos, cuando un conjunto de sectores es cerrado, entonces este conjunto ya no influye a ningún otro sector fuera de él y cuando es abierto, este conjunto no es influido por ningún otro sector ajeno a él. Pero estos conceptos no son contrarios sino que se puede tener conjuntos que sean abiertos y cerrados al mismo tiempo, abiertos y no cerrados, cerrados y no abiertos o ni abiertos ni cerrados. Esto lo podemos interpretar como:

- **Cerrado y Abierto:** EL conjunto no influye a ningún sector ni es influido por ningún otro sector fuera de él, es decir, es un conjunto aislado de la economía.
- **Cerrado y no Abierto:** EL conjunto no influye a ningún sector fuera de él pero si es influido por su exterior, es decir, es un conjunto que sólo absorbe influencias (amortiguador).
- **No Cerrado y Abierto:** EL conjunto influye a otros sectores fuera de él y no es influido por ningún otro sector fuera de él, es decir, es un conjunto únicamente influyente (amplificador).
- **Ni Cerrado ni Abierto:** EL conjunto influye a sectores de su exterior y es influido por otros sectores fuera de él. Dependiendo de si influye a más sectores que por lo que es influido o si es influido por más sectores que los que influye, se dice que este conjunto es amplificador neto o amortiguador neto.

Por otro lado, dado un conjunto  $S$  de sectores, los nuevos sectores que se agregan al tomar la pseudoclausura son los que van a enlazar a  $S$  con los demás sectores del exterior con los que está vinculado al tomar sucesivas pseudoclausuras. De la misma manera, los sectores que están en el conjunto  $S$  pero no en su interior enlazan a este último conjunto con los conjuntos interiores sucesivos a este. A estos sectores que vinculan a los conjuntos con su exterior o con su interior se dice que están en la **frontera** del conjunto. Formalmente definimos a la **frontera** de un conjunto  $S$ , denotada por  $fr(S)$ , como los sectores de la pseudoclausura sin tomar en cuenta a los iniciales más los sectores de  $A$  que no están en su interior, es decir

$$fr(S) = [a(S) - S] \cup [S - i(S)]$$

Así, una influencia generada en el exterior al conjunto  $S$  puede influirlo a través de los sectores de la frontera y de ahí se propaga hacia su interior y una influencia generada en su interior se propaga hacia el exterior por los vínculos que los sectores de la frontera tienen con su exterior.

En nuestro caso, recordando el método de binarización de la matriz  $T = [t_{i,j}] = (I - A)^{-1}$ , la relación de influencia entre los sectores está dada como sigue:

- El sector  $x_i$  es influido directamente por el sector  $x_j$  por ventas a un nivel  $s > 0$  si la entrada  $t_{i,j}$  es mayor a  $s$ . Denotaremos esta relación como

$$x_i \Omega_s x_j \iff t_{j,i} > s$$

- Del mismo modo, el sector  $x_i$  influye directamente al sector  $x_j$  por compras a un nivel  $s > 0$  si la entrada  $t_{j,i}$  es mayor a  $s$ . Denotaremos esto como

$$x_i T \Omega_s x_k \iff t_{i,j} > s$$

Así, dado un conjunto cualesquiera  $S \subset E$  y una relación  $R$  definida aquí, definimos los conjuntos de influencia:

$$R(x) = \{y \in E \mid xRy\}$$

El cual, como ya dijimos, esta relación induce una pseudoclausura dada por

$$a(S) = \{x \in E \mid R(x) \cap S \neq \emptyset\}$$

para todo conjunto  $S \in E$ . Así, esta pseudoclausura induce un espacio pretopológico del tipo  $V_D$ . Así, dada nuestra relación de influencia entre sectores, tenemos que la adherencia está dada por:

$$a(S) = \{x \in E \mid \Omega_s(x) \cap S \neq \emptyset\}$$

y el interior se calcula como:

$$i(S) = \{x \in E \mid T \Omega_s(x) \subset S\}$$

A partir de las definiciones de influido por e influye a, realizaremos el análisis económico para saber como es que se encuentran estructuradas las economías de los diferentes países. Un análisis más profundo de pretopología y algunos ejemplos que ayudan a clarificar las definiciones se pueden encontrar en Largeron C. y Bonnevey (2002).

### 3. Preparando los datos

Para poder realizar el análisis pre-topológico es necesario procesar los datos. En este caso, nuestros datos se encuentran en las Matrices de Insumo Producto, que como sabemos nos muestran las transacciones que existen entre los diferentes sectores en números brutos.

Las matrices que ocupamos se encuentran en la página electrónica de Word Input – Output Database (WIOD), donde se encuentran las matrices de Insumo – Producto de diferentes países y en diferentes años; las cuales estan agrupadas en 35 sectores (En el Apendice A se muestra la clasificación). Para nuestro estudio ocupamos las matrices de los años 1995 y 2009 de cada uno de los países arriba señalados, esto con el fin de ver el cambio estructural ocurrido durante este periodo de tiempo.

A partir de estas Matrices, necesitamos generar los grupos conformados por los sectores económicos, y después realizar el análisis pretopológico sobre una matriz binarizada, a continuación presentamos una explicación de cada uno de estos procesos.

#### 3.1. Las comunidades.

El análisis prtopológico se realizará sobre los 34 sectores de cada economía, pero no se realizará de manera individual. El análisis se realizará en grupos de sectores que se encuentran “fuertemente relacionados entre sí”, así, el análisis recae sobre industrias económicas (conjunto de sectores altamente relacionados).

Por tanto, debemos encontrar las industrias económicas dadas por sus relaciones (compra y venta) y para encontrarlas ocuparemos el método de Cominidades en Redes, de ahora en adelante llamaremos comunidades a las industrias económicas a encontrar.

Ahora, sabemos que las relaciones entre sectores no son la misma para todos los países, ni se conservan en el tiempo; esto dará lugar a que las comunidades no sean las mismas para los diferentes países. Por tanto, es necesario tomar un país y un año como referencia. En este caso hemos tomado la Matriz de I-P doméstica de México para el año de 1995, por ser México el país que queremos estudiar.

A partir de las Matriz de I-P, necesitamos generar las comunidades conformadas por los sectores económicos, los 34 sectores estarán agrupados en 4 comunidades; como se verá más adelante, cada una de las comunidades encontradas incluirán a los sectores que tienen una mayor actividad económica entre ellos. Empezamos por describir la manera de encontrar las comunidades.

Mason y sus colegas (Mason et al, 2009) describen a una comunidad dentro de una red, como un grupo cohesivo de nodos que están conectados “más densamente” entre ellos que con los otros nodos que se encuentran en otra comunidad. Nosotros queremos encontrar nuestras comunidades en la red, tal que los sectores que pertenecen a esa comunidad realicen una compra-venta más densa entre ellos mismos que con los otros sectores. Existen diferentes algoritmos para encontrar comunidades en redes, y todas ellas ocupan matrices binarizadas. Por tanto el primer paso es binarizar la MIP de México del año 1995; para esto existen varios métodos de binarización y estos se basan en la matriz de coeficientes técnicos A.

En general el método de binarización está dado por un valor umbral, que dependiendo de si cada  $a_{ij}$  pasa o no este valor umbral es que tomara el valor de cero o uno. Por ejemplo, podemos tomar todos los valores de esta MIP y encontrar el valor promedio, y contrastar con cada entrada  $a_{ij}$  de la MIP, si el valor de  $a_{ij}$  es mayor al promedio ponemos un valor de uno, en caso contrario si el valor de  $a_{ij}$  es menor al promedio colocamos un cero en esta entrada. Sin embargo este método podría no ser el adecuado dado que el promedio no necesariamente corresponde a un valor representativo. Aquí la binarización la realizamos a partir del método de coeficientes importantes, el cual tiene la ventaja de que la matriz binarizada que se obtiene está asociada al grafo con la menor cantidad de enlaces que describen las relaciones estructurales “esenciales”, dejando a un lado enlaces no relevantes. Sin embargo, aunque deja la menor cantidad de enlaces para describir las relaciones, este método asegura obtener una red conexa. Los detalles de este método se encuentran en el Anexo 1.

Una vez binarizada la MIP, procedemos a encontrar las comunidades.

El método que utilizamos fue el Método Espectral para comunidades. Este método va dividiendo a la red, en términos del grado de conectividad de cada nodo y lo contrasta con el grado de cada uno de los nodos con los que está conectado. Esto lo realiza ocupando la matriz laplaciana  $L = A - P$  compuesta por la matriz A de coeficientes técnicos y la Matriz P que tiene como entradas el valor relativo de los pesos dados a los nodos que se encuentran fuertemente conectados a dos posibles comunidades. Los eigenvectores de la matriz L sirven como función para indicar a los miembros correspondientes de cada comunidad. Una vez dividida la red en dos comunidades, el proceso se repite para encontrar cuatro comunidades. Este es a grandes rasgos el proceso para encontrar las comunidades<sup>1</sup>, Las comunidades que encontramos se muestran en el Cuadro 1.

La primera comunidad contiene básicamente sectores de servicios, exceptuando el de sector Pasta, Papel, Imprenta y Editorial, por lo que lo llamamos la **Comunidad de Servicios**; al segundo la llamamos **Comunidad del Sector Primario** por estar compuesta por ramas de este tipo con excepción de las de comercio; a la tercera comunidad la llamamos **Petro-Química y Construcción** por tener principalmente ramas ligadas a estas actividades y por último la cuarta comunidad la llamamos **Maquinaria y Equipo** porque todas sus ramas están ligadas a estas actividades excepto la de Piel, Cuero y Calzado. Estas comunidades tienen la esencia del esquema industrial mexicano por como influyen sus sectores productivos y queremos estudiar las relaciones de influencia de estos mismos sectores en las estructuras económicas de todos los demás países para poder contrastar su comportamiento.

---

<sup>1</sup>Para una mayor referencia de este método se pueden consultar, M. Onela and P. Mucha (2009), M. Newman (2006) y M. Newman and M. Girvan (2003).

Clave del Sector	Nombre del Sector
7	Pasta, papel, imprenta, editorial
22	Hoteles y restaurantes
24	Transporte por agua
27	Telecomunicaciones y servicio postal
28	Intermediación Financiera
29	Actividades inmobiliarias
30	Alquiler de Maquinaria
31	Administración pública y defensa
32	Educación
33	Salud y trabajo social
34	Otros servicios

Grupo uno

Clave del Sector	Nombre del Sector
1	Agricultura, caza y silvicultura
3	Alimentos, bebidas, tabaco
4	Textiles y productos textiles
6	Madera y productos de la madera
10	Caucho y plásticos
16	Manufactura y reciclaje
17	Electricidad, gas y agua
20	Comercio al por mayor
21	Comercio al por menor

Grupo dos

Clave del sector	Nombre del sector
2	Explotación de minas y extracción
8	Refinación del petróleo y combustible nuclear
9	Químicos y productos químicos
11	Otros minerales no metálicos
18	Construcción
23	Transporte terrestre
25	Transporte aéreo
26	Otras actividades de los transportes

Grupo tres

Clave del sector	Nombre del sector
5	Piel, cuero y calzado
12	Metales básicos y fabricación de metálicos
13	Maquinaria
14	Equipamiento eléctrico y óptico
15	Material de transporte
19	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor

Grupo cuatro

Cuadro 1: Los cuatro grupos encontrados,

Una vez organizados los sectores en 4 comunidades, realizamos el análisis pre topológico. Para este propósito utilizamos el software Marx <sup>2</sup>, el cual nos ayuda a encontrar la adherencia, el interior y la frontera para las cuatro comunidades. Estos conjuntos los encuentra a partir de una binarización hecha a diferentes umbrales  $s$  ( $s$  toma valores ente cero y uno) para cada matriz  $A$  de los diferentes países y años,  $A$  es la matriz que se obtiene de normalizar de manera vertical la MIP  $s$ , de esta matriz  $A$  obtendremos la relación “influye a”. Si ahora, normalizamos de forma horizontal, obtendremos la Matriz  $E$ , de donde obtendremos la relación “influido por”. El mismo programa Marx, nos ayuda a encontrar la frontera de los grupos, que son los sectores que nos interesan. A partir de estos conjuntos, el Marx nos arroja los sectores “ influido por” e “influye a” para cada uno de los grupos. La salida del Marx se muestra en la Figura 1, podemos ver que en el lado izquierdo se encuentra seleccionada la letra Omega mayúscula, esto quiere decir que estamos realizando los cálculos para la relación “Influido por”. También podemos ver en esta imagen que dentro de la tabla aparece el conjunto frontera, en esta columna se reporta el número de sectores que se encuentran en la frontera para los diferentes niveles de umbrales  $s$ . También podemos encontrar la frontera para la relación “influye a” seleccionado la opción Tao omega.

Una vez registrados los datos tanto de Omega como de Tao omega, podemos graficar Omega contra Tao omega y realizar un análisis cualitativo. En la Figura 2 tenemos la gráfica obtenida para la MIP de México del año 1995 y grupo 1 donde podemos ver que la línea del gráfico se encuentra

<sup>2</sup>Este software es gratuito y de fácil manejo.

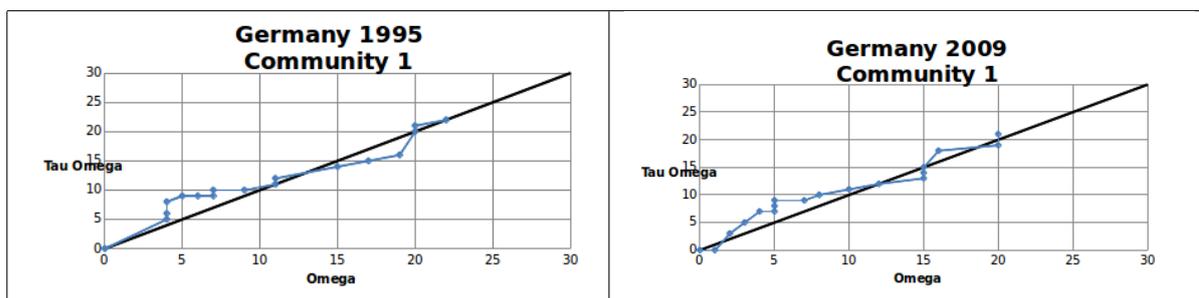


química, ecotecnología, mecánica de precisión, ingeniería médica, biotecnología, nanotecnología, industria aeroespacial, logística y un largo etc. El impulso a los sectores de investigación, desarrollo e innovación (ID+i) es evidente y se ve reflejado en la calidad de los productos de su consolidada industria. Su sector agrícola aporta el 1% del PIB <sup>3</sup>, aún con ello el sector agrícola está estrechamente integrado con otros sectores de la economía, OCDE (2009).

En análisis pretopológico utilizado en el presente trabajo aporta evidencia en relación a la estructura económica de estos países. Debe recordarse que el análisis comparativo se hace tomando como referencia los grupos de sectores construidos para México.

En la Tabla 2 se muestra la situación que prevalece para la comunidad número uno, en esta comunidad destacan principalmente actividades del sector servicios. Las salidas del programa MARX podrían sugerir que la posición del sector servicios, es decir, que los puntos se encuentran en una vecindad muy cercana a la línea de 45°, se debe, principalmente, a que dicho sector tiene un papel de intermediario en muchas actividades y en esa medida, influye y es influido por muchos otros sectores dentro de la economía. Además el análisis comparativo señala que esta situación no se modificó sustancialmente para los años de estudio. Además, debe resaltarse su peso preponderante en la economía alemana como generador de empleo y producto (aportó 70% al PIB y ocupó al 73% de la población ocupada). Aún con ello la evidencia podría sugerir que dicha comunidad es amortiguadora de los impulsos al interior de la economía. Un sector de suma importancia en esta comunidad es el de la educación, cuya preponderancia se ve reflejada en los altos estándares de calificación de su mano de obra.

A pesar de que su sector servicios tiene el respaldo de una industria fuerte y una agricultura interconectada con el resto del aparato productivo, la preponderancia del sector servicios y, principalmente, de los servicios de intermediación financiera, pudo haber sido la causa por la cual Alemania fuera uno de los países más golpeados por la crisis financiera de 2008-2009.



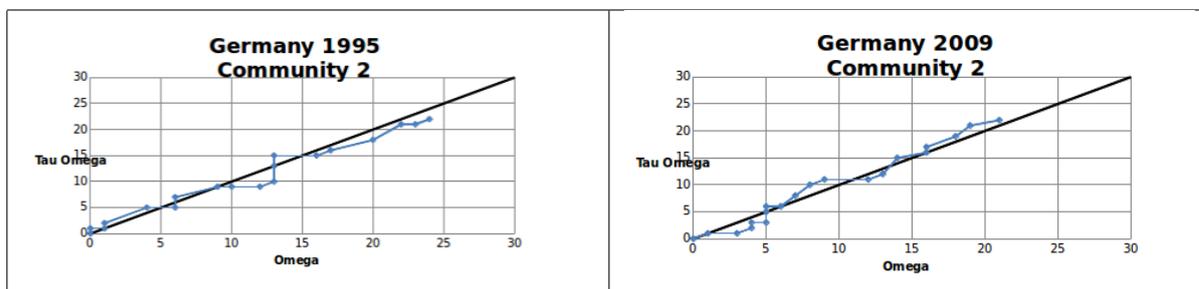
Cuadro 2: Alemania, Comunidad uno.

La comunidad número dos (Tabla 3), contiene sectores que están relacionados principalmente con las actividades del sector primario, parece no presentar cambios importantes en los años de estudio, sin embargo, un análisis más detallado del grupo deja ver que dicho sector transitó de una situación en la que era amplificador de la economía a otra en la que se convirtió en amortiguador de la misma. Esto puede tener sentido porque la frontera agrícola se ha contenido y su participación en relación al producto total es mínima, de hecho, los datos muestran una tendencia creciente de las áreas cubiertas por bosques y una tendencia decreciente de la superficie de cultivo agrícola, (OCDE (2009).

Dentro de esta comunidad se encuentra también la manufactura y su industria automotriz es un ejemplo emblemático. Una vertiente de la literatura sugiere que Alemania es un ensamblador de autos, sin embargo, en su conjunto el valor añadido por el capital nacional y extranjero en la cadena global de valor del coche alemán ha aumentado del 29 al 35 por ciento, mientras que la proporción

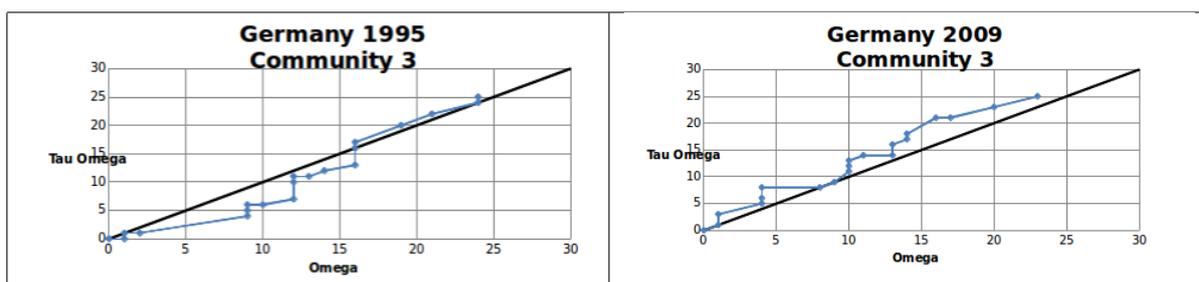
<sup>3</sup>El desarrollo estructural de la agricultura continúa la tendencia que se viene observando desde hace muchos años: el número de empresas agrícolas está en declive... Aproximadamente 1.3 millones de personas trabajan en estas más de 374.000 empresas agrícolas, forestales y de pesca, 12.9 por ciento menos que en 1999. Ellas generan un valor añadido de unos 20 millones de euros, es decir un 0.9 por ciento de todo el valor agregado bruto en Alemania, (BMELV, 2010:7).

de mano de obra alemana y extranjera cayó de 71 a 65 por ciento (Timmer et al, 2013, p. 11). Esto tiene implicaciones importantes para la calificada mano de obra alemana (Nunnenkamp (2006)).



Cuadro 3: Alemania, Comunidad dos.

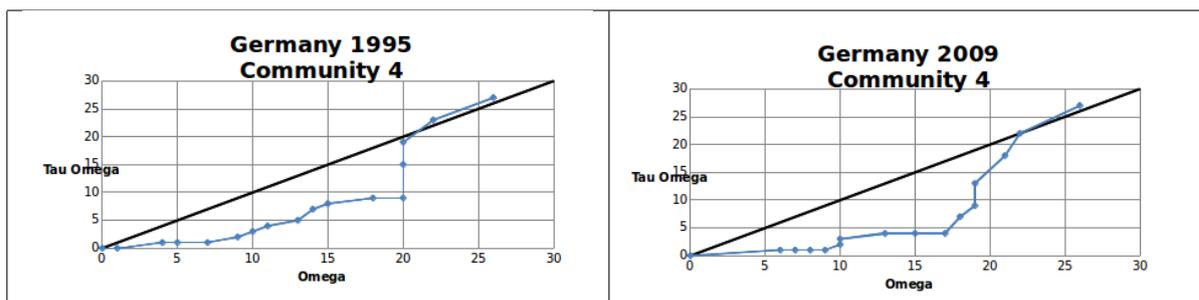
La comunidad tres llama particularmente la atención, en esta comunidad se encuentran actividades como la construcción, la industria química, refinación de petróleo y combustible nuclear, otros minerales no metálicos y transporte aéreo y terrestre. Los resultados del programa (Tabla 4) sugieren que para 1995 el grupo amplificaba las perturbaciones al resto de la economía, esta situación contrasta significativamente con la grafica de dicho comunidad para 2009 en el que la evidencia sugiere contundentemente que el grupo se había convertido en amortiguador de los impulsos económicos. Llama la atención porque la construcción, es un sector que en el análisis pretológico es constantemente utilizado como ejemplo de sector amplificador de impulsos económicos. Sin embargo, esta situación tiene lógica para Alemania si se considera que en 1995 el auge de la construcción se agotó, dando inicio a una crisis de diez años, debida a la debilidad de la demanda interna en general y de la residencial privada en particular<sup>4</sup>. Además, las actividades relacionadas con la industria química, aunque aún preponderantes, han perdido dinamismo en comparación a otros países de nivel de desarrollo similar como Estados Unidos, de esta forma la "farmacia del mundo", una vez ubicada en la intersección de Alemania, Suiza y Francia, en la actualidad se encuentra en los Estados Unidos (Daemmrich 2009, p.17). Además debe considerarse que Alemania apenas tiene recursos naturales excepto el carbón, la madera y algunos minerales. Las materias primas y la energía tenían y todavía tienen que ser importados; la energía representa el 5 por ciento de las importaciones totales (Siebert (2005)).



Cuadro 4: Alemania, Comunidad tres

La comunidad cuatro, es decir, el grupo que engloba principalmente a sectores productores de maquinaria y equipo es particularmente interesante de estudiar y comparar. Para el caso de Alemania no es nuevo decir que dicho sector es amplificador de los impulsos económicos al interior de su economía. El análisis gráfico de las salidas del programa MARX (Tabla 5) apunta en esa dirección, de esta forma, desde 1995 se observa que los puntos de su gráfica se encuentran mayoritariamente por debajo de la línea de 45° situación que no se modifica para el 2009.

<sup>4</sup>Tomado de: <http://www.oficinascomerciales.es>



Cuadro 5: Alemania, Comunidad cuatro

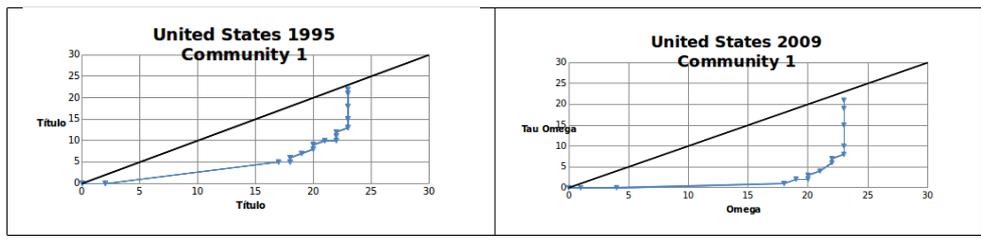
Si bien es cierto que la manufactura no forma parte de esta comunidad la situación en este sector puede dar cuenta de la situación en la industria dada su estrecha conexión con el resto de la economía y con la industria de maquinaria y equipo en particular. Dustmann, por ejemplo, señala que mientras que la industria alemana ha hecho cada vez mayor uso de insumos importados, la proporción de insumos nacionales en el valor del producto final manufacturero, se había mantenido alta y relativamente estable entre 1995 y 2007, (Dustmann et al, 2014, p. 174). Esta idea es compatible con lo señalado por Timmer et al, quienes señalan que entre 1995 y 2008, el valor agregado interno contenido de los productos finales de la industria automovilística alemana se redujo de 79 hasta 66 por ciento (Timmer et al (2013)).

Hay que señalar también que su política interna se ha basado principalmente en incentivos por el lado de la oferta como bien lo señalan Carlin y Soskice (2009). Estas políticas han sido compartidas parcialmente por otros países de similar nivel de desarrollo como Estados Unidos e imitado por otras de menor desarrollo, pero sin tener los mismos resultados.

#### 4.1.2. Estados Unidos

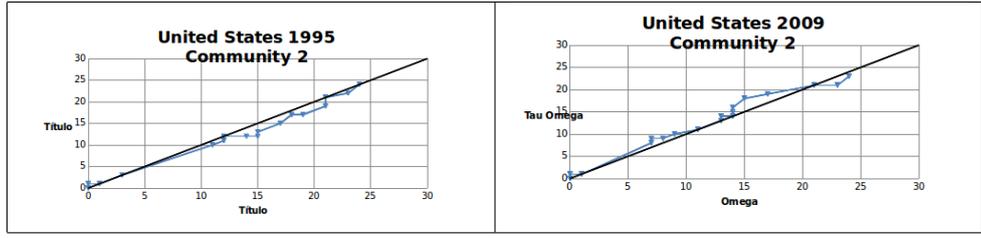
La economía estadounidense guarda similitudes con la economía Alemana. Así, por ejemplo, las aportaciones sectoriales al producto interno son similares mientras que las relaciones estructurales al interior guardan ciertas diferencias como puede constatare en el análisis pretopológico de las comunidades construidas en el presente trabajo.

Así, la comunidad uno (Tabla 6), en ambos años de estudio, presentan un comportamiento amplificador en la economía estadounidense. Es decir, que los demás sectores económicos influyen, principalmente, a esta comunidad. Esto se explica porque desde hace décadas Estados Unidos ha expandido su influencia, principalmente en materia de servicios financieros, al interior de su territorio y fuera de este. De forma similar ha expandido los servicios de su sistema educativo y ha pregonado tener las mejores universidades del mundo. Algo similar ocurre con sus servicios de salud. Del mismo modo, ha instalado sus grandes industrias transnacionales, principalmente comercializadoras, en diferentes países del mundo como Asia, África y Latinoamérica, esto con la finalidad de obtener mano de obra barata, expandir sus mercados, obtener acceso a materias primas y mayores tasas de ganancia (Berberoglu, 2013). Esto podría sugerir que Estados Unidos mantiene el control de los servicios en su país a través de la influencia de los demás sectores que se encuentran fuera de este país, trasladando fuera de su territorio esta y otras actividades.



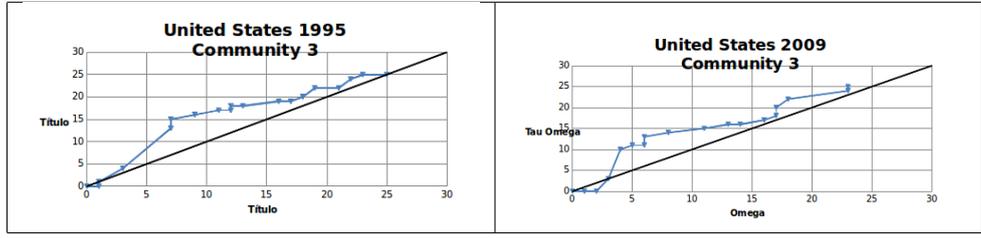
Cuadro 6: USA, Comunidad uno

Las salidas del programa MARX para la comunidad dos (Tabla 7) y para el año de 1995 muestra que esta es amplificadora de la economía, este efecto se explica porque a pesar de que el sector primario juega un papel preponderante dentro de la economía estadounidense este depende en gran medida por los demás sectores ya que esta comunidad de sectores necesita de infraestructura y tecnología, que le brindan los otros sectores, para la producción de sus bienes y de esta manera sea capaz de abastecer al mercado norteamericano. Por otro lado, para el año del 2009 hay un efecto amortiguador; esto nos indica que hubo un cambio estructural en la economía estadounidense por lo que los otros sectores dependen en mayor medida de la comunidad dos los sectores de mayor arrastre de esta comunidad son Electricidad, gas y agua, Alimentos, Agricultura y Manufactura ya que en cualquier economía estos sectores son altamente influyentes.



Cuadro 7: USA, Comunidad dos

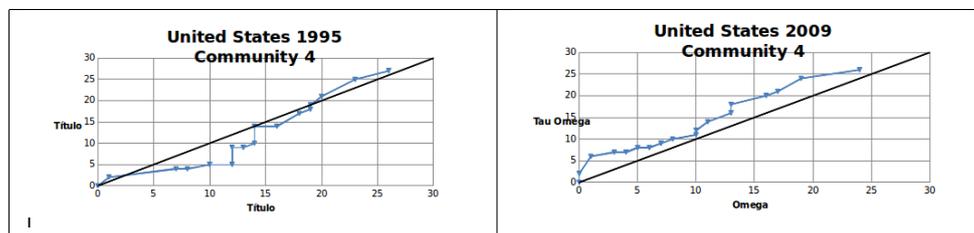
La comunidad tres contiene sectores ligados a la industria de la refinación, químicos y construcción. Para el par de años de estudio se presenta un efecto amortiguador (Tabla 8). En esta comunidad están los sectores más influyentes dentro de una economía, los cuales tienen un alto grado de propagación a los demás grupos de sectores. Dentro de la comunidad está el sector de refinación de petróleo y combustión nuclear, este sector es primordial para el crecimiento de la economía norteamericana pues el petróleo es la primera fuente de energía, además, la industria manufacturera y la de transporte dependen en gran medida de este.



Cuadro 8: USA, Comunidad tres

Para el año de 1995 la comunidad cuatro es amplificadora de la economía estadounidense (Tabla 9). Esto se debe a que dentro de la comunidad se encuentran sectores que producen productos finales, los cuales requieren de muchos otros sectores para su abastecimiento. Para el caso del año 2009 pasa exactamente lo contrario y se presenta un efecto amortiguador en la economía, debido

a que dentro de esta comunidad están los sectores de Maquinaria, Equipo eléctrico y óptico y Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor cuyo rol en la economía estadounidense es proveer bienes a los demás sectores de la economía.<sup>5</sup>



Cuadro 9: USA, Comunidad cuatro

La economía estadounidense a lo largo de estos dos años, 1995 y 2009, ha sufrido diferentes cambios estructurales en su economía. Sus cadenas productivas han sido modificadas, principalmente en la comunidad dos y comunidad cuatro; en las comunidades uno y tres, a pesar de que ha habido cambios dentro de las comunidades no han sido trascendentales, ya que su tendencia se ha mantenido constante en el tiempo. Estas modificaciones se deben a las crisis cíclicas de recesiones y depresiones, los conflictos económicos, políticos, sociales, militares y catástrofes naturales. En conclusión lo que se observa en esta economía es que el pilar son los sectores que están en la comunidad tres. Esto quiere decir que los Estados Unidos dependen de los sectores industriales para su funcionamiento. Sin embargo hay que tener en cuenta que la producción tiende a ser más fragmentada sobre otros países esto con la finalidad de disminuir costos en el comercio a partir de que los productores pueden importar insumos a menor precio, expansión de las industrias o fragmentación es característico de países del centro. La fragmentación de la producción hace que se vuelve dependiente de los servicios y es como se explica el comportamiento de la comunidad uno siendo el rector de la economía estadounidense.

## 4.2. Canadá y Corea, Países con economías de centro y periferia

Canadá y Corea presentan economías con cambios estructurales en las últimas dos décadas. Canadá por su parte tiene una economía de alta tecnología y es muy parecida a la economía estadounidense, con un crecimiento en su industria manufacturera. Corea por su parte ha logrado un gran avance tecnológico que le ha permitido mantener la conexión entre diferentes sectores económicos dentro de su país.

### 4.2.1. Canadá

En Canadá, como en otros países desarrollados, el sector servicios es el motor de la economía. De ahí que la comunidad uno (Tabla 10), la cual está formada por sectores terciarios, manifieste un comportamiento evidentemente amplificador para su economía. Una fuerte evidencia de la importancia del sector terciario en la economía canadiense es el alto porcentaje de la población del país que se dedica a alguna actividad terciaria, el cual ronda el 75%<sup>6</sup>. Dentro de esta comunidad se encuentra la educación, sector al cual el gobierno le ha dado mucha importancia generando un impresionante índice de 99% de población alfabetizada<sup>7</sup> (The World Factbook).. La salud es otro sector de suma importancia en la economía Canadiense, ya que el 100% de los habitantes de Canadá tiene acceso a un seguro médico que cubre todos los servicios ofrecidos por los hospitales y clínicas sin diferencia alguna entre el tratamiento que recibe una persona acaudalada y una sin recursos<sup>8</sup>. El gasto per cápita en salud se ha incrementado en casi

<sup>5</sup>Vease Fally T., "On the fragmentation of production in the US". Mimeo.

<sup>6</sup>Cifra de Statistics Canada. Revisado el 8/04/2014 a las 12:35 <http://www.statcan.gc.ca>

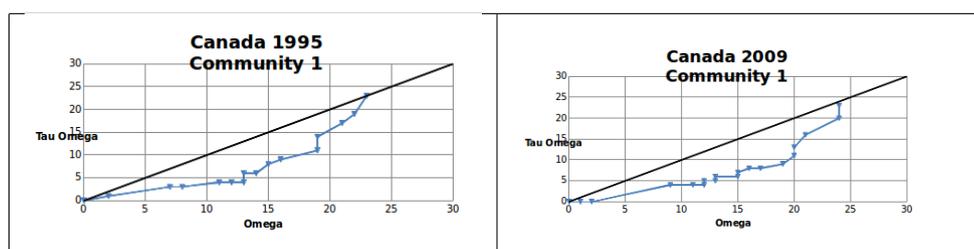
<sup>7</sup>The World Factbook. Revisado el 4/04/2014 a las 17:20 <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>

<sup>8</sup><http://www.fac.org.ar/scvc/llave/PDF/debolde.PDF>

150% de 1995 a 2009<sup>9</sup>.

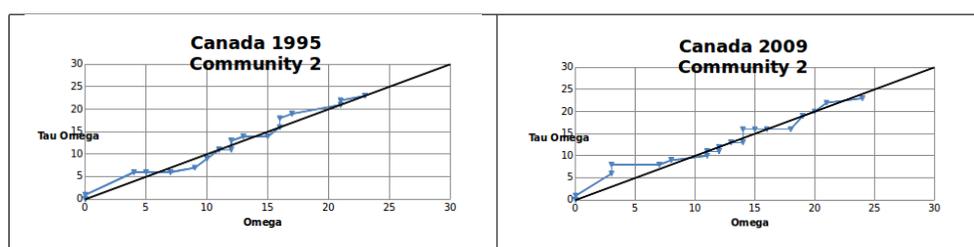
La crisis económica del 2008 no tuvo un impacto tan significativo para Canadá como lo tuvo para otros países. Esto se debió principalmente a que este país contaba con “un sector financiero más protegido y menos competitivo, eventualmente vinculado a gobiernos federales, servicios financieros y clientes precavidos. Aunado a lo anterior habría que mencionar la decisión del gobierno –diez años atrás- de evitar aplicar políticas de desregularización indiscriminada y no aprobar las mega fusiones bancarias.”<sup>5</sup> (M. Gutiérrez-Haces (2012)).

Alcanzar estas cifras requiere de una gran cantidad de insumos que son demandados a los demás sectores de la economía. Es por eso que al agrupar estos sectores en una misma comunidad, creamos un conjunto amplificador de la economía, el cual arrastra a muchos otros sectores cuando su actividad tiene un incremento.



Cuadro 10: Canadá, Comunidad uno.

Las salidas del programa Marx para la comunidad dos (Tabla 11), se mantienen muy cercanas a la línea de 45°, lo cual quiere decir que es una comunidad neutra. Esto se debe al contraste entre algunos de los sectores de esta comunidad, ya que, mientras tenemos algunos sectores que reciben muchos impulsos y se encuentran al principio de la cadena productiva, tenemos a otros cuyo proceso productivo requiere de insumos muy diversos, convirtiendo a dichos sectores en amplificadores. Los sectores a los que se hace alusión son las actividades textiles y las manufacturas. Aunque la lógica nos dice que la industria agrícola debe ser amortiguadora de la economía, la agricultura en Canadá es una de las más tecnificadas del mundo. Canadá cuenta con vastas tierras para el cultivo, que lo han llevado a convertirse en el principal exportador de trigo, colza y otros cereales a nivel mundial.

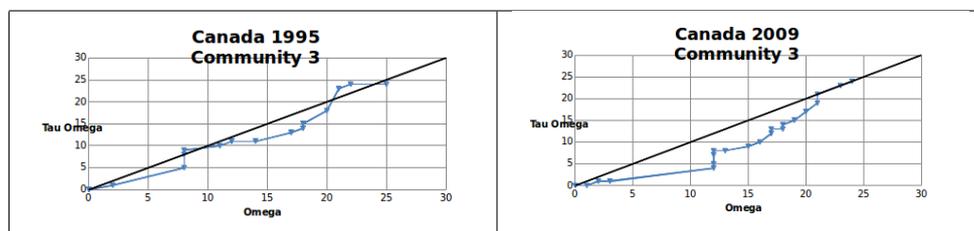


Cuadro 11: Canadá, Comunidad dos.

La comunidad tres pasó de ser neutra con tendencia amplificadora en 1995 a completamente amplificadora en el 2009 (Tabla 12). Esto nos dice que la estructura económica canadiense sufrió un cambio estructural durante este periodo. Tomando en cuenta la riqueza mineral con que cuenta Canadá, y el nuevo auge que ha tenido la minería a cielo abierto, podemos decir que la explotación de minas es un sector que se ha movido hacia una tendencia amplificadora, demandando numerosos insumos para satisfacer su nivel de productividad. Por otra parte, el sector construcción recibió un fuerte apoyo por parte del gobierno después de la crisis del 2008, beneficiando el crecimiento de este

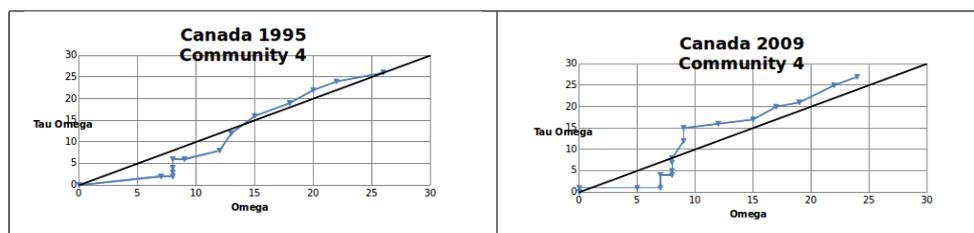
<sup>9</sup>Revisado el 8/04/2014 a las 13:15 [http://es.theglobaleconomy.com/Canada/Health\\_spending\\_per\\_capita/](http://es.theglobaleconomy.com/Canada/Health_spending_per_capita/)

sector que es altamente amplificador. El petróleo es una de las principales industrias del sector primario. Las reservas de las arenas de alquitrán de Athabasca ocupan el tercer lugar a nivel mundial entre las más grandes del mundo. La producción petrolera de Canadá tuvo un crecimiento cercano al 35 % entre los años 1995 y 2009 <sup>10</sup>, lo cual sin duda ha influido en el cambio de la tendencia de nuestra gráfica.



Cuadro 12: Canadá, Comunidad tres.

La comunidad cuatro muestra una tendencia neutra-amplificadora para el año 1995, que para 2009 cambió volviéndose amortiguadora (Tabla 13). La tendencia neutra se debe a que en esta comunidad hay industrias pesadas, por ejemplo, el sector de metales y maquinaria, que requieren de muy diversos insumos, pero, a su vez, es un sector clave para los demás sectores, ya que la maquinaria es fundamental para la producción en básicamente todas las industrias. Sin embargo, este sector perdió dinamismo luego de la crisis del 2008, situación que se refleja en el cambio de la tendencia entre estos dos años. “En 2009 la inversión en maquinaria y equipo se redujo en casi todas las categorías empresariales, con excepción de los equipos de telecomunicaciones y la venta de camiones. Esta reducción fue cercana a 11 % durante la primera mitad del 2009, pero ha disminuido con el mejoramiento global de la economía”<sup>1</sup> (M. Gutiérrez-Haces (2012)). El sector de equipamiento eléctrico y óptico ha tenido grandes avances en los últimos años, ya que el uso de sistemas electrónicos se ha universalizado, de manera que su demanda se incrementó en las últimas décadas. Sin embargo, Canadá no ha invertido lo necesario en este sector, creando un retraso significativo en comparación con otros países. “Canada’s gross expenditure on RD as a percentage of GDP was 1.6 %, considerably below the OECD average, and about half that of the USA (World Economic Forum, 1999) (M Bommer y D. Jalajas (2002)).



Cuadro 13: Canadá, Comunidad cuatro.

Canadá, al ser un país semiperiférico, tiene como principal característica el ser un país exportador de materias primas y semimanufacturadas, de las cuales el principal comprador es la potencia más cercana, Estados Unidos. Canadá cuenta con grandes recursos minerales, forestales y acuíferos, que le dan un gran potencial económico. Al igual que otros países semiperiféricos, Canadá ha contado, desde su nacimiento, con mayor autonomía y desarrollo económico que los países de la periferia. En gran medida, el desarrollo de Canadá ha estado muy ligado al crecimiento de los Estados Unidos, gracias a sus relaciones políticas y tratados económicos en épocas recientes.<sup>1</sup> (M. Gutiérrez-Haces (2002)). “Uno de los resultados más tangibles del TLCAN ha sido el intercambio

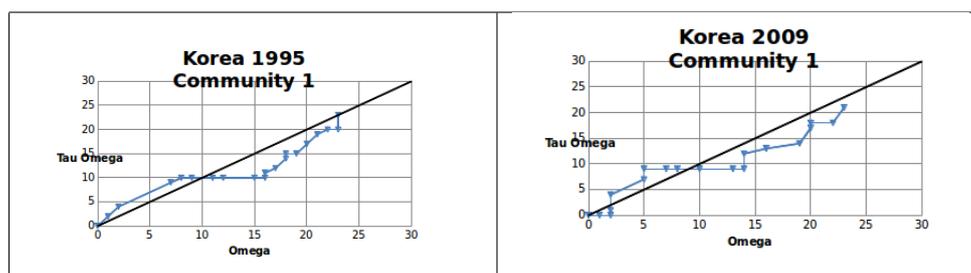
<sup>10</sup>Revisado el 08/04/2014 a las 14:00 [http://es.theglobaleconomy.com/Canada/oil\\_production/](http://es.theglobaleconomy.com/Canada/oil_production/)

de estrategias políticas de los gobiernos, de la comunidad empresarial y de diversos grupos de la sociedad civil, involucrados con él. Canadá ha ampliado su radio de acción con América Latina y actualmente ha negociado un número importante de acuerdos comerciales y de protección a la inversión. Sin embargo esta multiplicación de acuerdos y tratados no ha logrado diversificar sus relaciones comerciales.”<sup>2</sup> ((M. Gutiérrez-Haces (2002))).

#### 4.2.2. Corea

Corea es una de las principales economías del continente asiático. El crecimiento se desarrolló en los últimos 20 años. En los años 80’s este país tenía una economía muy parecida a la mexicana. Sin embargo a finales de los 90’s ya mostraban diferencias estructurales. La posición de Corea como un fuerte país en la industria de la Información Tecnológica queda demostrada con la producción y exportación de una cantidad enorme de productos vinculados con el desarrollo de nuevas tecnologías que dirigen al mundo, y con el uso generalizado de Internet y de dispositivos de telecomunicación móviles dentro del país. La industria informática coreana ha sido capaz de asegurar una posición principal gracias al desarrollo enlazado con la introducción del servicio ; es decir, nuevos servicios generan una nueva demanda doméstica, la infraestructura requerida para utilizar dichos servicios aumenta mejorando la capacidad de producción de los instrumentos tras los dispositivos relacionados.

La comunidad uno para Corea, tanto para el año 1995 como para el 2009, el programa Marx nos muestra un comportamiento amplificador (Tabla 14). Se debe tomar en cuenta que en esta comunidad se encuentran los sectores que hacen referencia a los servicios, por lo que podemos afirmar que para producir un bien se necesitan de más ramas para producirlo que de los que este abastece, es por eso que decimos que es “influido por” sus abastecedores, esto se explica porque los servicios fungen tan sólo como intermediarios en el proceso productivo. Cabe destacar que el éxito que representa la expansión de la educación superior en la década de 1990 sentó las bases para la economía basada en el conocimiento, y que sin duda ha sido un factor clave en la industrialización de Corea situación que no sólo funge como vehículo para la realización personal, sino a su vez como un medio de avance social. Cabe resaltar la política de reforma educativa para el año de 1995, donde dicho plan de reforma daba un incremento del gasto público en educación al 5 % del PIB (Sakong (2010)) y además el uso generalizado de las tecnologías de información y las comunicaciones en las escuelas haciéndolas parte de la población a partir de la educación. Hay que señalar que para el 2009 en Corea han logrado un acceso casi universal a la educación superior, la prueba consta en que el 82% de los graduados de secundaria pueden tener acceso a la universidad, habrá que señalar que en el año 2009, el 46% de los estudiantes de secundaria y el 79% de los estudiantes universitarios se encuentran en escuelas privadas, lo que nos da una idea del nivel de ingreso que mantiene los coreanos (Sakong (2010)).



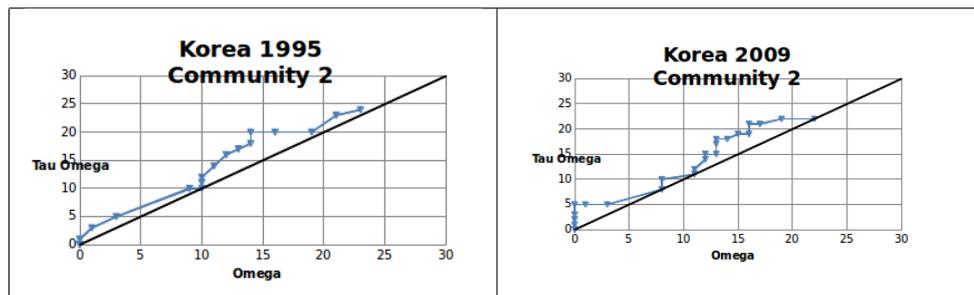
Cuadro 14: Corea, Comunidad uno.

En la Tabla 15 las salidas del programa Marx nos muestra un comportamiento amortiguador para los dos años de estudio. Como en la comunidad 2 se encuentran los sectores que hacen referencia a los productos primarios, podemos afirmar que para producir un bien se necesitan de menos ramas para producirlo, es decir, este abastece a más y es por eso que decimos que este “influye a” sus abastecedores. El papel que tiene la promoción de la industria pesada <sup>11</sup> ha sido de gran

<sup>11</sup>Por industria pesada entendemos: aquella que está dedicada a la extracción y transformación de las materias primas, tales como las minas en que se extraen los minerales usados en la siderurgia, el petróleo y la fabricación de

beneficio en variados casos para el desarrollo de economías emergentes dado que queda claro cómo ha sido el denominador común crecimiento de las economías asiáticas, sin embargo, para el caso de Corea esto no se cumple, ya que Corea se ha enfocado en la exportación de manufacturas.

Una característica importante de la economía coreana es que es un país con poca capacidad para la agricultura, por lo que se ve obligada a importar la mayor parte de sus suministros alimenticios, lo que nos da una idea del cambio estructural que se comienza a gestar. Cabe destacar el papel de Corea en la industria manufacturera para el 2008, manteniéndose entre los tres primeros productores mundiales de semiconductores<sup>12</sup> y microchips, representando el 47.7% del mercado estadounidense, 23.9% en el mercado japonés y 9.6% dentro del mercado local coreano de semiconductores, microchips, memorias, patallas y dispositivos electrónicos.<sup>13</sup>



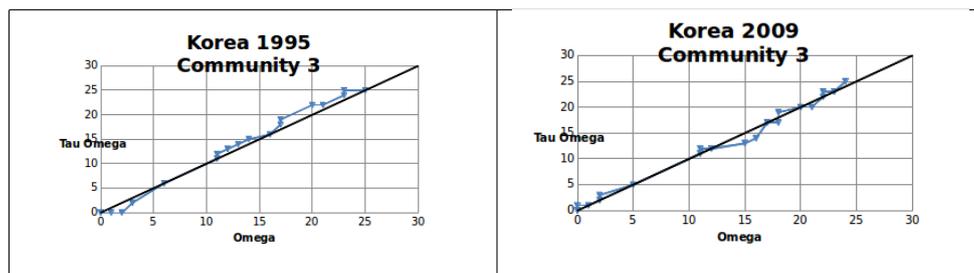
Cuadro 15: Corea, Comunidad dos.

La Tabla 16 muestra las salidas del programa Marx de la comunidad tres. Para el año de 1995 se puede observar que el 55% de los puntos se encuentran por encima de la recta de  $45^\circ$  por lo que es amplificadora de la economía coreana. En la gráfica se observa que la mayor parte de los sectores se encuentra muy cercana a la línea de  $45^\circ$  por lo que esta comunidad tiene un comportamiento neutro en este año. Dentro de este grupo 3 se encuentran los sectores que abarcan la química, extracción de minerales, construcción. Cabe destacar que la economía Coreana comenzó a promover planes de desarrollo orientados a la industria química pesada que fue el centro de la política industrial nacional en la década de 1970, lo que para la década de los 90's es relevante dado que el gobierno continúa la tendencia del fomento de las industrias importantes por medio de la educación, como es el caso de la química. El gobierno toma un papel predominante puesto que en la década que abarca 1990 al 2000, busca ampliar la vivienda, por lo que la construcción tiene un auge importante, prueba de esto es que la vivienda da un salto comenzando de 72.4% al 96.2% (Sakong (2010)). En 2009 se puede observar que la comunidad presenta un cambio en la estructura, puesto que la mayoría de los puntos están sobre la línea de  $45^\circ$ , a lo que denominamos comunidad neutra, es decir, que este grupo recibe los impulsos de otros sectores sin que amplifique o amortigüe, sin embargo hay que señalar que al contrario de la anterior hay más puntos por debajo de la recta. Esto se puede explicar a partir de los numerosos tratados de libre comercio de la economía Coreana con el resto del mundo, y que las principales importaciones comprenden materias primas industriales, tales como petróleo crudo y minerales naturales, productos generales de consumo, alimentos y bienes como maquinaria, equipo electrónico y de transporte, bienes que componen este tercer grupo, y que al no ser nacionales no producen efecto sobre la economía coreana.

la maquinaria necesaria para tales fines, entre otras.

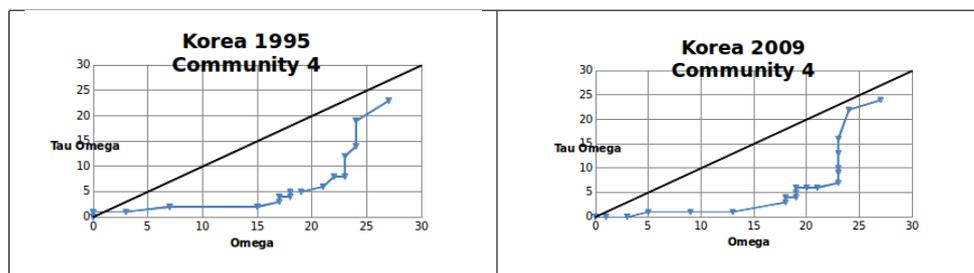
<sup>12</sup>Los semiconductores son parte importante de los aparatos electrónicos

<sup>13</sup>Material producido por el Consultorio de Comercio Internacional Bogotá, Junio de 2010



Cuadro 16: Corea, Comunidad tres.

Las gráficas de la comunidad cuatro se muestran en la Tabla 17. para los dos años se tiene un efecto amplificador. Aquí se debe tomar en cuenta que los sectores que integran dicha comunidad hacen referencia a bienes finales, por lo que podemos afirmar que para producir un bien se necesitan de más ramas para producirlo que de los que este abastece, es por eso que decimos que es “influido por” sus abastecedores. Esto se puede explicar dado que la economía coreana ha mantenido un crecimiento económico basado en sus principales industrias que han ganado terreno en el escenario mundial, aunque también se vieron afectados por la recesión económica mundial; sin embargo Corea es el más grande en lo que se refiere a la industria de acero y automóviles, sectores que integran este grupo y nos explica su capacidad para amplificar la economía Coreana. Habrá que mencionar aquí la gran importancia que adquiere la industria automotriz que se ha venido desarrollando aceleradamente, para el 2011 se proyecta una producción de algo más de 4.4 millones de unidades, donde 35 % son para el mercado interno y 65 % para exportación, donde destacan las empresas como: Hyundai Motors, Kia Motors, GM Dewoo, Ssangyong Motors y Renault-Samsung.<sup>14</sup>



Cuadro 17: Corea, Comunidad cuatro.

Corea ha demostrado tener una gran capacidad de crecimiento y desarrollo, ha logrado mantener una constante estructura en su economía en el rango de estudio señalado, a pesar de sus escasos recursos naturales y gracias a su estratégica posición geográfica ubicándose cerca de las grandes potencias asiáticas, en el caso de Japón y hoy en día en el caso de china, por lo que llegan las olas de influencia impactando en la economía coreana.<sup>15</sup> La economía coreana tiene una larga trayectoria de grandes logros puesto que ha generado un amplio desarrollo social y crecimiento económico en los últimos 60 años. El acceso a la educación se ha tornado crucial para la industrialización de la economía coreana, sin embargo, hay que señalar que esto ha limitado la creatividad de sus estudiantes de escuelas públicas a la hora de promover el crecimiento económico, lo que se refleja en el hecho de que muchos prefieren asistir a universidades privadas. Corea cuenta con una importante intervención estatal y al mismo tiempo una estrecha relación de este con la clase empresarial, lo que le ha dado la posibilidad de direccionar su economía a favor del crecimiento económico, habrá que destacar la importancia que tiene las tecnologías y comunicaciones para la economía coreana, esto se refleja en la actual política industrial el gobierno ha llevado a cabo una planificación estratégica con el fin de determinar proporciones de presupuesto para que sea asignado de manera aceptable al desarrollo de las tecnologías en la adaptación o mejora de tecnologías extranjeras, en gran

<sup>14</sup>Diversificación en Asia: Un acercamiento a Corea del Sur el tigre asiático de mayor tamaño.

<sup>15</sup>Prof. Choi, Nak Won; Universidad Nacional de Chonbuk, Corea del Sur

medida dicho presupuesto se destina a incentivar a la industria coreana con el fin de que invierta precisamente en esas áreas tecnológicas que son estratégica, y que al mismo tiempo promueven la investigación e innovación en estos rubros. Por otro lado el mercado laboral ha venido dando posibilidades a amplios sectores de incluirse en el sistema productivo, gracias a la generalización de la educación un ejemplo muy claro es para el caso de las mujeres, generando una tasa de empleo sostenida gracias al crecimiento económico.

### 4.3. Brasil y México, Países de la Periferia

Brasil y México se han mantenido históricamente en la periferia de la economía mundial. Los dos países tienen un potencial de crecimiento económico que no han podido desarrollar, sin embargo no han logrado insertarse por completo en la economía global.

#### 4.3.1. Brasil

Brasil es caracterizado como exportador neto (BID 2011), tiene un importante intercambio comercial de bienes y servicios con economías que también se encuentran en la periferia.

La economía brasileña ha experimentado una disminución de sus exportaciones y una fuerte expansión del consumo privado y de la inversión, por encima de los niveles pre-crisis. Esto ha traído un importante cambio en las fuentes de crecimiento. Mientras que entre 2003 y 2007 las exportaciones fueron el motor, actualmente es el turno de la demanda interna: consumo, inversión y gasto público (IDB, 2011). Brasil ha pasado de un país exportador a no serlo en demasía, sin embargo, ha experimentado un aumento en el consumo privado y en la inversión, por lo que ha aumentado su crecimiento económico. Esto ha provocado un aumento de la demanda interna en consumo y gasto público, generando una dinámica económica muy diferente a la mexicana. El análisis pretopológico realizado para Brasil destaca esto último.

En la Tabla 18 la comunidad uno muestra un comportamiento amplificador de la economía Brasileña. La comunidad uno está compuesta principalmente de servicios y a lo largo de los años se ha convertido en un sector con mayor competencia y diferenciación, por ejemplo, en calidad, flexibilidad, tiempo, variedad, personalización, marca, etc (Sainz (1999)); lo que provoca que los sectores incrementen sus compras. A través del tiempo de 1995 al 2009 esta comunidad mantiene su estructura, debido al crecimiento constante de los servicios (Sanchez (2012)).<sup>16</sup>

Un aspecto predominante en esta comunidad es la educación, donde en el año 1995 tuvo transformaciones metodológicas que aumentaron su eficacia, como en los sistemas de evaluación de la política educativa<sup>17</sup>, y estas acciones se ven reflejadas en el 2009, donde tuvo una tasa de alfabetización del 90.3%.<sup>18</sup> Otro sector importante de esta comunidad es el de salud, que de 1995 al 2009 ha tenido mayores inversiones, por ejemplo, en 1995 se tenía un gasto de salud per capital de 316.06 USD y para el 2009 pasó a 733.90 USD, es decir hubo un crecimiento del 132.20% lo cual es un aumento considerable.<sup>19</sup>

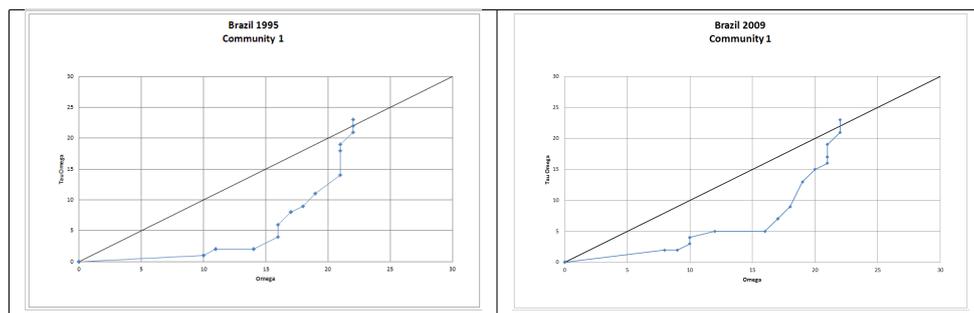
---

<sup>16</sup>Brasil ha hecho grandes avances en servicios públicos como en educación y salud, por tanto, necesita más de otros sectores.

<sup>17</sup>Cifra en the world bank en <http://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS> revisado el 10/04/2014 a las 17: 53.

<sup>18</sup>Cifra en the world bank en <http://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS> revisado el 10/04/2014 a las 17: 53.

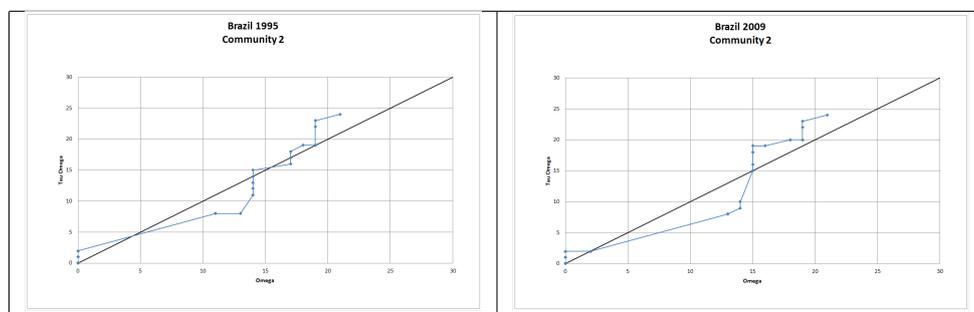
<sup>19</sup>Cifra en the world bank <http://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.PCAP> revisado el 10/04/2014 a las 18:07



Cuadro 18: Brasil, Comunidad uno

Las Gráficas de la comunidad dos están muy cerca de la línea de  $45^\circ$  (Tabla 19), pero en ambos años tiene más puntos por arriba, por lo tanto es amortiguadora. Tomando en cuenta que en la comunidad dos se encuentran los sectores de Agricultura, textiles, manufactura y reciclaje, electricidad, gas y agua y comercio; toma sentido que sea amortiguador pues hay pocos encadenamientos hacia atras. En el año 1995 la agricultura salía de un estancamiento, por el establecimiento del Plan Real, se empezó a invertir en este sector alcanzando un crecimiento del 3.4 % (1). Los textiles para el primer año tenían una gran competencia extranjera y no presentaba una gran productividad (1), ya en el 2009 se había consolidado con un crecimiento de las empresas en actividad del campo textil del 16 % <sup>20</sup>. El sector que se mantuvo en constante crecimiento es el de electricidad, gas y el agua y el de manufacturas y reciclaje que en 1995 representa un porcentaje del Producto Interno Bruto del 28 % y en el 2009 del 27 % <sup>21</sup>.

Las gráficas representan lo que pasa en ese entonces, los sectores de esta comunidad tienden a ser amortiguadores, pero en 1995 estos tenían una recesión económica, por eso está más cerca de la línea de  $45^\circ$ , en 2009 estaban más consolidados y más sectores requerían de esta comunidad, por eso es más evidente la línea amortiguadora.



Cuadro 19: Brasil, Comunidad dos.

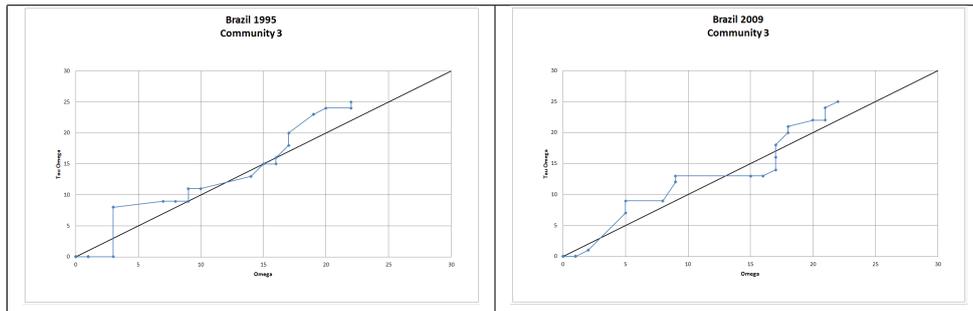
La Tabla 20 muestra las salidas del programa Marx para la comunidad tres, que se presenta como amortiguadora de la economía de Brasil. La comunidad tres contiene a los sectores de explotación de minas, químicos, petróleo y refinerías, construcción y transporte; tienen esta tendencia porque la mayoría de estos influyen a más sectores de los que lo influyen a él, pero también contiene a otros sectores que por su naturaleza son amplificadores, como la construcción y las refinerías, que está intrínseca en el petróleo. Las industrias de productos químicos, cemento, madera, mineral de hierro, estaño y acero generan un valor importante en la Producción anual de Brasil <sup>22</sup>; en

<sup>20</sup>Cifra de la Revista Textiles Panamericanos en <http://www.textilespanamericanos.com/Ediciones> revisado el 11/04/2014 a las 16:32

<sup>21</sup>Cifras en the world bank en <http://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.TOTL.ZS> revisado el 10/04/2014 a las 14:19. the world bank Comprende el valor agregado en explotación de minas y canteras, industrias manufactureras construcción, y suministro de electricidad, gas y agua.

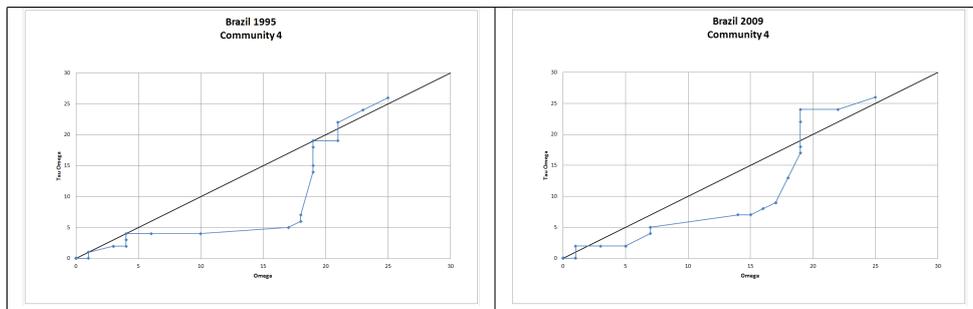
<sup>22</sup>Tomado de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2090.html> revisado el 10/04/2014 a las 20:32.

1995 predominan por completo los sectores amortiguadores (notamos esa tendencia en las gráficas) pero en el 2009 (aunque sigue siendo Amortiguadora) se incentivó la construcción aumentado su inversión, con el fin de recuperarse de la crisis financiera de 20081 y por ende se demandó mucho hacia atrás, provocando que este sector amplificador moviera un poco la gráfica en este año. También se tiene que destacar la refinación del petróleo, pues a lo largo de los años en estudio, la producción del petróleo pasó de 989.77 en 1995 a 2561.71 miles de barriles diarios en el 2009 <sup>23</sup>, es decir, un incremento del 158.81 %, debido a las políticas que se han llevado a cabo, las inversiones o la creación de nuevas refinerías para llegar a esta producción.



Cuadro 20: Brasil, Comunidad tres.

En las gráficas del grupo cuatro (Tabla 21) se observa que hay más puntos por debajo de la línea de 45°, por lo que este grupo es amplificador de la economía. En la comunidad cuatro se encuentran principalmente sectores que tienen que ver con maquinaria y equipo y por sus características es normal su comportamiento sea amplificador, pues requieren muchos insumos para su realización. Para 1995 Brasil se ocupaba el modelo de sustitución de importaciones, por ende se comenzaron a realizar bienes duraderos (Bauman (2010)) y para el 2009 se dejó de ocupar este modelo, lo cual queda constatado en las gráficas..



Cuadro 21: Brasil, Comunidad cuatro.

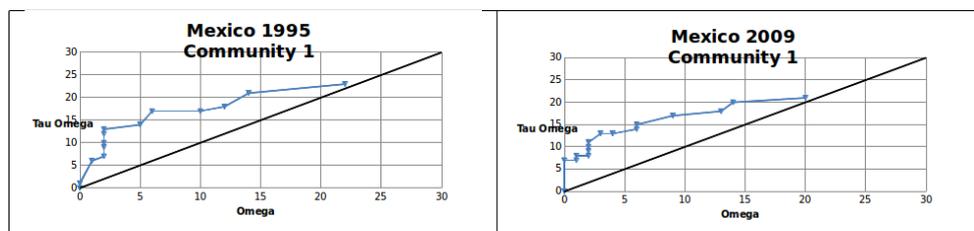
En los últimos años Brasil ha sido el país periférico con mayor crecimiento de toda América Latina pero esto lo ha construido a través de los años, las gráficas demuestran pocos cambios estructurales trascendentes y nos da a conocer la perspectiva que tiene Brasil para desarrollar su economía porque desde los años 90´s está invirtiendo en el desarrollo de diferentes sectores, principalmente en la producción de bienes dentro del país, para así generar no solo crecimiento, sino también desarrollo. Comparando a Brasil con México nos damos cuenta que, aun siendo países periféricos, tienen diferentes estructuras económicas.

<sup>23</sup>Tomado de [http://es.theglobaleconomy.com/Brazil/oil\\_production/](http://es.theglobaleconomy.com/Brazil/oil_production/) revisado el 08/04/2014 a las 16:48.

### 4.3.2. México

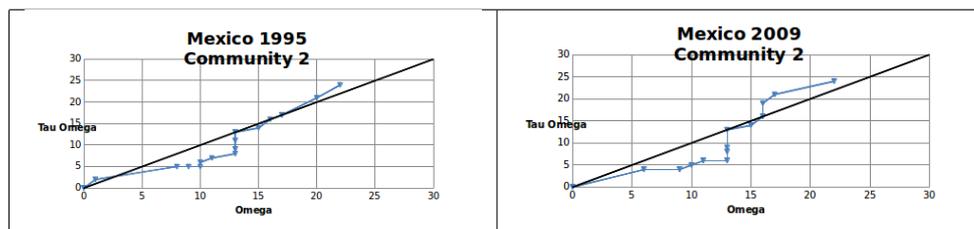
En materia económica, México es uno de los principales países de Latinoamérica, tiene el mayor PIB per cápita después de Brasil (Banco Mundial 2014, sin embargo, a pesar de tener grandes recursos naturales y un potencial tecnológico, no ha terminado por encontrarse entre los mejores del mundo<sup>24</sup>. Sin embargo presenta un atraso considerable en materia de tecnología, dando lugar a desarticulaciones en su economía. El análisis de la economía doméstica de México refleja que de 1995 a 2009 la estructura prácticamente se ha mantenido.

La comunidad uno, para los dos años, acumula el total de observaciones por encima la línea de 45° (Tabla 22), esto implica que es una comunidad amortiguadora, lo que es lo mismo, es un sector que vende más insumos al resto de los sectores de los que el necesita. Por tanto, podemos intuir que el sector, en su mayoría servicios, es un proveedor que permite al resto de los sectores realizar sus actividades (C.Flores (2013)), este comportamiento es el esencial de los sectores de servicios.



Cuadro 22: México, Comunidad uno.

La comunidad dos, contiene sectores que hemos clasificado como primarios, muestra un comportamiento amplificador pero pegado a la línea de 45° (Tabla 23), dado que en esta comunidad se encuentran principalmente sectores primarios, al tener un comportamiento neutro podemos decir que se encuentran desarticulados del resto de la economía, es decir, el sector primario no tiene relevancia en la economía mexicana, dado que importa mucho de los alimentos que consume. Por otro lado el sector de Manufactura es el amplificador de la comunidad, ya que en el norte del país existe una gran actividad manufacturera y existe una viculación de este sector con el resto de la economía mexicana.



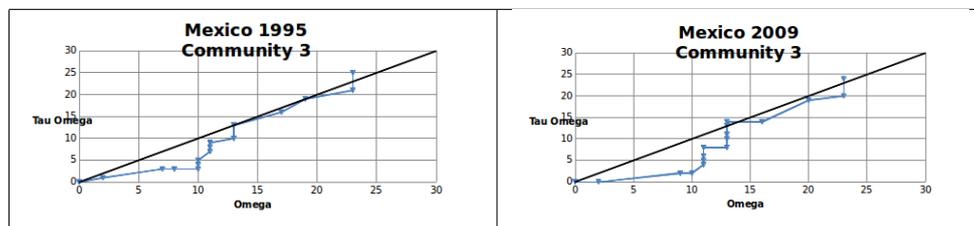
Cuadro 23: México, Comunidad dos.

La comunidad tres incluye actividades relacionadas con la explotación de minas, petróleo y su transformación, además de actividades de transporte y construcción. Esta comunidad es amplificadora de la economía mexicana (Tabla 24), así, requiere de insumos de otros sectores para realizar sus actividades. La interacción al interior del sector es clara, la transformación de los productos minerales y petróleo se nutre de la minería y la extracción. Mientras que requiere de insumos de otros sectores para lograr dicha transformación. Por tanto existen sectores económicos que proveen de insumos a este grupo. Un punto importante a destacar, es que el sector petrolero depende mucho de economías extranjeras para obtener sus derivados<sup>25</sup>, por tanto el sector primordial que ayuda a

<sup>24</sup>Se encuentra a media tabla del Ranking de PIB per cápita (Banco Mundial)

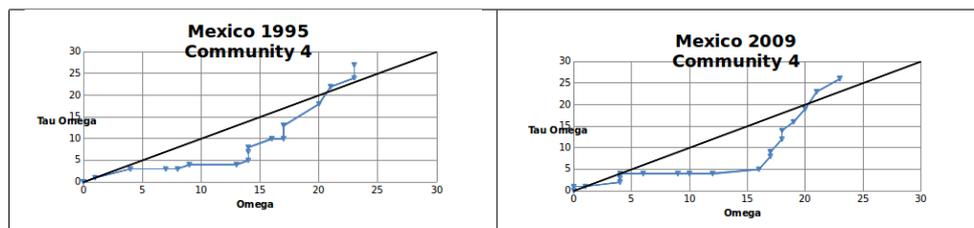
<sup>25</sup>México exportó el 42% de la gasolina en el año 2012. (<http://eleconomista.com.mx/diario-reforma-energetica/2013/08/28/cuanta-gasolina-importa-mexico>)

que esta comunidad sea amplificadora de la economía es el sector Construcción, ya que en México este sector es muy fuerte a nivel nacional.



Cuadro 24: México, Comunidad tres.

La comunidad cuatro, básicamente maquinaria y equipo, predominantemente es amplificador (Tabla 25), lo cual tiene mucho sentido ya que se requiere de diversos insumos para la fabricación de los bienes de esta comunidad. Es notable que la distancia al umbral que marca la línea de 45 sea mayor que en el resto de las comunidades, en especial en el año 2009. Esto sugiere que es la relación con el resto de los grupos es fuerte. El sector predominante es el Material de transporte, ya que en México está instalada la industria de autopartes (Sturgeon (2008)).



Cuadro 25: México, Comunidad cuatro.

Del análisis hecho para cada una de las comunidades, podemos observar que no ha existido un cambio estructural en la economía mexicana para los dos años de estudio. Y aunque 3 de las cuatro comunidades presentan un comportamiento de amplificación económica, esto no significa que se realice de la manera más favorable, ya que existen sectores económicos clave que no son controlados desde la economía doméstica mexicana, principalmente el petrolero, donde depende de la industria foránea para obtener la mayoría de sus derivados. Otro sector clave son los primarios, y México necesita importar la mayoría de sus alimentos por una falta de tecnología en estos sectores.

## 5. Conclusiones

El análisis pretopológico resulta ser muy útil en el análisis estructural de una economía. A través del programa MARX encontramos los sectores amplificadores y amortiguadores para cada una de las economías estudiadas.

Para la economía alemana, vemos que ha consolidado su influencia como país desarrollado que forma parte del centro económico-financiero de Europa, por otro lado, Estados Unidos consolidó su influencia en el resto de América y se consolidó como centro económico del continente. Sin embargo, la crisis internacional de 2008-2009 se originó en Estados Unidos mientras que la economía alemana fue una de las economías más golpeadas por la crisis internacional, esta situación pone en evidencia que aún existen asignaturas pendientes al interior de dichas economías. Alemania incursiona y es dueño de las partes de la cadena global de valor en donde la investigación, el diseño y la agregación de valor añadido es preponderante, por otro lado, México se ha consolidado en parte de la CGV en áreas donde el valor agregado es mínimo y no se requiere mano

de obra calificada. La economía estadounidense ha sufrido diferentes cambios estructurales en su economía como lo demuestra el análisis de los dos años de estudio. Sus cadenas productivas han sido modificadas principalmente en la comunidad dos y comunidad cuatro; en las comunidades uno y tres a pesar de que ha habido cambios dentro de las comunidades no han sido trascendentales, ya que su tendencia se ha mantenido constante en el tiempo. Lo que deja entreverse a partir del análisis pretopológico es que el pilar de esta economía son los sectores que están en la comunidad tres. Esto quiere decir que los Estados Unidos dependen de los sectores industriales para su funcionamiento, sin embargo, hay que tener en cuenta que la producción tiende a fragmentarse e instalarse en otros países con la finalidad de disminuir costos en el comercio a partir de que los productores pueden importar insumos a menor precio y el comercio intrafirma, dicha fragmentación es característico de países del centro. La fragmentación de la producción hace posible que dicha economía este sustentada en los servicios que es como se explica el comportamiento de la comunidad uno, siendo el rector de la economía estadounidense dada su alta participación en el producto total.

En contraste los sectores de empuje para la economía alemana son aquellos que están estrechamente ligados con la producción de bienes de capital. Así, la economía alemana aún cuenta con una industria fuerte y un sector agrícola interconectado con el resto de la economía.

Por su parte Canadá, gracias al tratado de libre comercio, hizo crecer sus lazos con el país que hoy en día es su principal socio comercial, Estados Unidos. Por su parte, México ha representado un puente entre Canadá y Latinoamérica que ha mejorado el posicionamiento de Canadá en el continente.

Por otro lado, Corea a mantenido estable y enlazada su cadena productiva. Si principal motor económico es la tecnología, por lo tanto al estar encadendanda fuertemente su economía, los insumos necesarios para la industria tecnológica le ayuda a que los sectores especializados sean activados. Esto le ayuda a contrarrestar la baja actividad en los sectores primarios, de los cuales carce demasiado. La economía coreana ha consolidado su posición como país de la semiperiferia y lo ha hecho gracias a una situación geográfica que le ha garantizado estar relacionado con un centro económico dinámico, como en un momento lo fue Japón y como hoy lo es China. México por otra parte, ha consolidado su posición en la periferia, en gran medida, porque ha ligado su desempeño económico a un centro económico que ha perdido dinamismo: Estados Unidos.

Para Brasil encontramos una estructura económica amplificadora, sin embargo aún presenta deficiencias en algunas industrias primordiales, las cuales se encuentran con inversión extranjera, y no permiten tener estructuras de encadenamiento amplificadoras. Sin embargo presenta una estructura económica diferente a la maxicana.

La principal razón de las distintas estructuras son las asignaciones de los recursos, las políticas económicas y la estimulación a diferentes sectores económicos. Por ejemplo, Brasil en la comunidad uno es amplificador y en México amortiguador debido a que Brasil ha invertido mucho en los sectores de esta comunidad, haciendo que demanden más hacia atrás.

Para el caso de México, tenemos que debido una baja tecnología en los sectores industriales, la única comunidad que es proveedora importante de su economía es la uno, que tiene principalmente a los sectores de servicios. Las demás comunidades tienen un comportamiento amplificador, pero esto no significa que la economía se encuentre integrada, ya que estos encadenamientos hacia atrás no provienen de industrias claves como energéticos, sector primario o tecnología.

La economía mexicana ha pretendido imitar la estructura y las relaciones económicas existentes en las economías céntricas como la alemana y la estadounidense, pero sin tener éxito. La economía mexicana se ha terciarizado, tiene un sector agrícola mínimo y un sector exportador cuyo componente maquilador es preponderante. Sin embargo, su economía se ha terciarizado sin haber consolidado a su sector agrícola y a su sector industrial, el sector agrícola de México esta desvinculado del resto de la economía interna y su sector exportador es altamente dependiente de insumos importados.

La estrecha relación de México con los Estados Unidos ha sido determinante en su desempeño durante la crisis y lo seguirá siendo en los años por venir. México es considerado uno de los países

comercialmente más abiertos en América Latina por el número de tratados de libre comercio y acuerdos de complementación y por la cantidad de países que estos involucran. Sin embargo, la apertura a las relaciones comerciales con la Unión Europea, con América Latina y Asia no ha modificado de manera sustantiva la concentración de las relaciones económicas y comerciales del país con los Estados Unidos. La firma del TLCAN en 1994, intensificó la relación que existía entre los dos países. El gobierno mexicano promovió el TLCAN como una vía para impulsar el crecimiento económico mediante el aumento y diversificación de las exportaciones y la apertura a la inversión extranjera. La apuesta del gobierno era que el crecimiento sostenido, resultante de la apertura comercial, tendría como consecuencia el incremento de la competencia. La economía coreana ha consolidado su posición como país de la semiperiferia y lo ha hecho gracias a una situación geográfica que le ha garantizado estar relacionado con un centro económico dinámico, como en un momento lo fue Japón y como hoy lo es China. México por otra parte, ha consolidado su posición en la periferia, en gran medida, porque ha ligado su desempeño económico a un centro económico que ha perdido dinamismo: Estados Unidos. La inversión, la creación de empleos y la reducción de la pobreza.

La estrategia exportadora de México como base para su inserción en la economía global, no fue precedida por una preparación de los sectores productivos que iban a enfrentar la competencia con los Estados Unidos en condiciones muy desventajosas por las asimetrías entre los dos países. El modelo de inserción internacional del país, definido en gran medida por las dinámicas del TLCAN, ha contribuido a vincular a la economía mexicana a los ciclos económicos de los Estados Unidos y, en menor medida, de la Unión Europea.

## Apéndice A: El método de componentes principales

El método de componentes principales es una técnica del análisis multivariado cuyo objetivo es la reducción de variables explicativas, es decir, se pretende explicar un fenómeno con menos variables que las que originalmente se ocuparon para explicarlo si esto es factible, por lo que se investiga si es posible reducir la dimensión del problema a explicar con una mínima pérdida de información. El grupo reducido de variables son combinación lineal de las originales y explican la mayor parte de la variabilidad de modelo original.

Para este modelo se supone que tenemos  $n$  observaciones de  $p$  variables propuestas en un arreglo matricial  $X$  (de dimensiones  $n \times p$ ), las variables están distribuidas estocásticamente con media cero, por lo que su **matriz de covarianzas** está dada por

$$\frac{1}{n} X'X$$

Geométricamente el problema consiste encontrar un subespacio de orden menor a  $p$  de manera que, al proyectar sobre el los puntos conserven su estructura con la menor distorsión posible manteniendo lo más posible sus posiciones relativas. Esto es equivalente a sustituir a las  $p$  variables originales por una variable  $z_1$  que contenga la mayor información posible de manera óptima, por lo cual ésta debe tener de manera global máxima correlación con las primeras. En este sentido, se prueba que esto último se logra maximizando la varianza de esta variable (Peña, 2010), por lo que el primer componente principal del modelo está dado por

$$z_1 = Xa_1$$

donde  $a_1$  es el vector transformación óptima de los datos. Note que como las variables tienen media cero, la varianza del componente estará dada por:

$$\text{var}(z_1) = \frac{1}{n} z_1' z_1 = \frac{1}{n} a_1' X' X a_1 = a_1' S a_1$$

Como esta última expresión depende de la escala del vector  $a_1$ , para que la función tenga un máximo se condiciona a que  $a_1' a_1 = 1$ , por lo que nuestro problema es:

$$\text{máx } \text{Var}(z_1) = a_1' S a_1 \quad \text{suje to a que } a_1' a_1 = 1$$

Optimizando obtenemos la condición  $Sa_1 = \lambda a_1$ , luego, pre-multiplicando esta expresión por  $a_1'$  tenemos que:

$$a_1' Sa_1 = \lambda a_1' a_1 = \lambda$$

Por lo que podemos concluir que  $\lambda$  es un valor propio de la matriz  $S$  y  $a_1$  su vector propio correspondiente, pero también representa el valor de la varianza del componente  $z_1$ , por lo que el primer componente principal está ligado al valor propio más grande de la matriz  $S$ .

Para calcular el segundo componente, se incorpora al proceso de optimización las restricciones de la dirección de la primer componente, de manera que el problema es ahora:

$$\text{máx } Var(z_1) + Var(z_2) = a_1' Sa_1 + a_2' Sa_2 \quad \text{suje to a que } a_1' a_1 = 1, a_2' a_2 = 1$$

cuyas soluciones son:  $Sa_1 = \lambda a_1$   $Sa_2 = \lambda a_2$  Note que la segunda componente está asociada con el segundo valor propio más grande de la matriz  $S$ , y como el proceso para encontrar las demás componentes sigue estos pasos, podemos deducir que las componentes están asociadas a los valores y vectores propios de esta matriz y están incorreladas. La suma de los  $\lambda$  nos da toda la variación del modelo, por lo que para saber cuánto de la varianza explica cada una de las componentes simplemente dividimos su valor propio asociado entre la varianza total.

En nuestro caso particular, el corte que se hizo permite **explicar más del 95 % de la varianza total del modelo, lo cual se logra con el 23 % de los datos** originales, por lo que se tomaron las entradas con valores más altos de la matriz MIP hasta llegar a este porcentaje de datos y se les dio el valor de uno, al 77 % de las otras entradas se les asignó el valor cero.

## Apéndice B: Clasificación de los sectores

Clave del sector	Nombre del sector
1	Agricultura, caza y silvicultura
2	Explotación de minas y extracción
3	Alimentos, bebidas, tabaco
4	Textiles y productos textiles
5	Piel, cuero y calzado
6	Madera y productos de la madera
7	Pasta papel, imprenta, editorial
8	Refinación del petróleo y combustible nuclear
9	Químicos y productos químicos
10	Caucho y plásticos
11	Otros minerales no metálicos
12	Metales básicos y fabricación de metálicos
13	Maquinaria
14	Equipamiento eléctrico y óptico
15	Material de transporte
16	Reciclaje
17	Electricidad, gas y agua
18	Construcción
19	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor
20	Comercio al por mayor
21	Comercio al por menor
22	Hoteles y restaurantes
23	Transporte terrestre
24	Transporte por agua
25	Transporte aéreo
26	Otras actividades de los transportes
27	Servicio Postal y Telecomunicaciones
28	Intermediación Financiera
29	Actividades inmobiliarias
30	Alquiler de Maquinaria
31	Administración pública y defensa, seguridad
32	Educación
33	Salud y trabajo social
34	Otros servicios comunitarios

Cuadro 26: Clasificación de los sectores

## Referencias

- [1] BAUMANN R. and DE PAIVA F. (2006) , La sustitución de importaciones en Brasil entre 1995 y 2000, Revista de la CEPAL No.89, Agosto.
- [2] BERBEROGLU B. (2014), La crisis capitalista global: orígenes, dinámicas e impactos en Estados Unidos. Mundos siglo XXI, revista del CIECAS-IPN. Núm. 32, Vol. IX, 2014, p.p. 5-23.
- [3] BOMMER M. and JALAJAS D. (2002), The innovation work environment of high-tech SME's in the USA and Canada. Published by Blackwell Publishers Ltd.
- [4] BUNDESMINISTERIUM E., LANDWIRTSCHAFT und VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) (2010), German Agriculture Facts and Figures, Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection.

- [5] CHENERY H. y WATANABE, T. (1958). *International Comparations of the Structure Productions*, *Econometrica*, **56**,487-521.
- [6] DAEMMRICH A. (2009), Where is the Pharmacy to the World? International Regulatory Variation and Pharmaceutical Industry Location, Working Paper 09-118, Harvard Business School.
- [7] DUSTMANN C. ET AL (2014), From Sick Man of Europe to Economic Superstar: Germany's Resurgent Economy, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 28, Number 1—Winter 2014—Pages 167–188.
- [8] FERRI J. (2000). *Multiplicadores contables y análisis estructural en la matriz de contabilidad social, una aplicación al caso español*, *Investigaciones Económicas* Vol. **XXIV**, 419-453.
- [9] FALLY T. (2009), On the fragmentation of production in the US, Mimeo.
- [10] FUENTES N. y GARCÍA A. (2009) *Jerarquización sectorial de la economía mexicana: Un enfoque de teoría de grafos*, *Problemas del Desarrollo*, Vol. 40, num. **158**, julio septiembre.
- [11] GUTIÉRREZ-HACES M. (2002), Procesos de integración económica en México y Canadá, Una perspectiva histórica. Grupo editorial Miguel Ángel Porrúa.
- [12] GUTIÉRREZ-HACES M. (2012), Canadá ante los efectos de arrastre de la crisis financiera estadounidense. *Revista EconomíaUNAM* Vol 9, No 27.
- [13] IZQUIERDO A. and TALVI E.(2011), One region two speeds? Challenges of the New Global Economic Order for Latin America and the Caribbean, Inter-American Development Bank (IDB), March.
- [14] JACKSON, M. (2008). *Social and Economics Networks*, Princeton University Press.
- [15] LARGERON C. y BONNEVAY S. (2002). *A pretopological approach for structural analysis*, *Information Sciences*, 144, 169 – 185.
- [16] MANSON J. ONELA P. and MUCHA P. (2009)Communities in Networks,.....
- [17] MARTÍNEZ A. y SOLÍS V. (2008). *Modelo de difusión de impulsos económicos*, UNAM.
- [18] MIRAÑA A. (1993). *Insumo-Producto: Aplicaciones básicas al análisis económico estructurales*,UAM, México, D.F.
- [19] MOLERO J. (1981). *El Análisis Estructural en economía: Ensayos de América Latina y España*, Serie de Lecturas, num. **40**, FCE, México – España.
- [20] MOUNGEOT M., DURU G.. y J.P. AURAY (1977).
- [21] *La estructura productive francaise*, Ed. Económica, Paris.
- [22] NEWMAN M. (2006),Finding community structure in networks using the eigenvectors of matrices, *Physical Review E*, 74, 036104.
- [23] NEWMAN M. and GIRVAN M. (2003), Mixing patterns and community structure in networks, in *Statistical Mechanics of Complex Networks*, R. Pastor-Satorras, J. Rubi, and A. Diaz-Guilera, eds., Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- [24] NUNNENKAMP P. (2006), The German Automobile Industry and Central Europe's Integration into the International Division of Labour: Foreign Production, Intra-industry Trade, and Labour Market Repercussions, Kiel Institute for World Economics.
- [25] PEÑA D. (2002). *Análisis de Datos Multivariantes*, Ed. McGraw-Hill Interamericana, España.
- [26] RASSMUSEN, P.N. (1956).
- [26] RESTREPO L. y RIVERA H (2006). *Análisis estructural de sectores estratégicos*, Centro editorial Universidad de Rosario, Colombia.

- [27] SIEBERT H. (2005), *The German Economy*, Princeton University Press
- [28] *Studies in Intersectorial Relations*, North Holland, Amsterdam.
- [29] SÁINZ P. and CALCAGNO A. (199), "La economía brasileña ante el Plan Real y su crisis", Publicación de las Naciones Unidas (CEPAL), julio.
- [30] SAKONG, I., Koh Y. (2010), *The Korean Economy: six decades of growth and development*, Korea Development Institute.
- [31] SANCHES E. (2012), "The challenges to the consolidation of Brazil's international prominence: education and culture", *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, No. 97/98, EL BRASIL DE DILMA ROUSSEFF Balance del primer año de Gobierno, ABRIL, pp. 205-217.
- [32] OCDE (2009), *The Role of agriculture and farm household diversification in the rural economy of Germany*, Trade and Agriculture Directorate.